

**PERUBAHAN KUALITAS NIRA TEBU (*Saccharum officinarum*) SELAMA PENYIMPANAN DENGAN
PENAMBAHAN AKAR KAWAO (*Millettia Sp.*) DAN KULIT BATANG MANGGIS
(*Garcinia mangostana L.*) SEBAGAI BAHAN PENGAWET**

**CHANGE OF QUALITY IN SUGAR CANE (*Saccharum officinarum*) JUICE
USING KAWAO ROOT (*Millettia Sp.*) AND MANGOSTEEN BARK
(*Garcinia mangostana L.*) AS AGENT PRESERVATIVE**

Fitry Filianty¹⁾, Sapta Raharja^{2)*}, Prayoga Suryadarma²⁾

¹⁾Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Kampus IPB Darmaga, P.O.Box 220, Bogor

Email : saptaraharja@ipb.ac.id

ABSTRACT

The inhibition process method of sucrose degradation in sugar cane juice was studied by adding kawao root and mangosteen bark. These two preservative agents were traditionally often used to inhibit degradation process of sugar juice. This research was conducted to characterize sugarcane juice and preservative agent (kawao root and mangosteen bark) and to analyze quality change of the juice during incubation. The results showed that the amount of sucrose was higher (10.29%), reduction sugar was 2.43% of glucose and 0.94% of fructose, acid value was 62.5 mleg and pH value was 5.1. Kawao root and mangosteen bark consist of alkaloid, flavonoid, triterpenoid and glycoside in large portion and saponin, fenolic, triterpenoid and steroid in small portion. Changing quality of sugarcane as sucrose content showed that the preservative agent addition can inhibit sucrose degradation, specifically after 80 minute. Preserved sugarcane juice quality is better than those without preservative in terms of reduction sugar content, acid total and pH value.

Keywords: kawao root, mangosteen bark, sugarcane juice, inhibition, degradation.

ABSTRAK

Aplikasi penggunaan akar kawao (*Millettia sericea*) dan kulit batang manggis (*Garcinia mangostana*) sebagai pengawet alami dalam nira tebu memerlukan kondisi proses tertentu agar dihasilkan kinerja pengawetan yang optimal. Pengaturan pH, suhu dan waktu reaksi mempengaruhi laju reaksi enzimatik dan mikrobiologis. Penelitian untuk menguji kemampuan akar kawao dan kulit batang manggis untuk menghambat laju degradasi sukrosa dalam nira tebu perlu dilakukan. Kadar sukrosa dalam nira tebu yang digunakan dalam percobaan bernilai cukup tinggi yaitu 10,29%, dengan kandungan gula pereduksi 2,43% untuk glukosa dan 0,94% untuk fruktosa, total asam 62,5 mleg dan nilai pH 5,1. Akar kawao dan kulit batang manggis mengandung komponen fitokimia yang hampir sama, dimana komponen utamanya terdiri dari alkaloid, flavonoid dan glikosida. Komponen lain seperti saponin, fenolik, triterpenoid dan steroid terdapat dalam jumlah yang kecil. Faktor suhu dan nisbah pengawet memberikan pengaruh positif, baik terhadap kadar sukrosa maupun gula pereduksi. Sedangkan faktor nilai pH dan lama inkubasi memberikan pengaruh negatif. Faktor suhu dan pengawet memberikan pengaruh positif terhadap kadar sukrosa sebesar 0,452% dan 2,019% dengan signifikansi 94,6% dan 94%. Kedua faktor tersebut juga memberikan pengaruh positif terhadap kadar gula pereduksi sebesar 0,554% dan 2,072% dengan signifikansi 97,9% dan 97,3%. Faktor nilai pH dan lama inkubasi memberikan pengaruh negatif terhadap kadar sukrosa sebesar 4,423% dan 0,125% dengan signifikansi 94,5% dan 93,5%. Kedua faktor tersebut juga memberikan pengaruh positif terhadap kadar gula pereduksi sebesar 3,820% dan 0,126% dengan signifikansi yang sama yaitu 97%. Perubahan kualitas nira tebu berdasarkan perubahan kadar sukrosa menunjukkan bahwa penambahan bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) dapat menghambat degradasi sukrosa yang tampak jelas setelah menit ke 80. Hal tersebut juga didukung oleh perubahan kadar gula pereduksi, total asam dan nilai pH yang menunjukkan pengaruh bahan pengawet mampu menurunkan laju kerusakan sukrosa dalam nira tebu.

Kata kunci : akar kawao, kulit manggis, nira tebu, penghambatan, degradasi.

^{*}Penulis untuk korespondensi

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara berpenduduk besar amat berpotensi menjadi salah satu konsumen gula terbesar di dunia. Kebutuhan gula nasional Indonesia sebesar 3,2 juta ton pertahun sementara produksi dalam negeri sekitar 2 juta ton (Mardianto 2005). Menurut Sekretariat Dewan Gula Indonesia (2004), rendemen gula dalam kurun waktu 1993-2004 rata-rata 7,24% dengan produktivitas 5,12 ton/hektar, keadaan ini jauh lebih rendah dibandingkan 10 tahun sebelumnya (1983 sampai 1992) yang mencapai rendemen 9,8%. Kondisi ini disebabkan oleh produktivitas lahan yang terus menurun. Kemunduran produksi gula nasional juga disebabkan oleh kondisi pabrik gula yang telah tua. Sekitar 68% jumlah pabrik gula yang ada telah berumur 75 tahun lebih serta kurang mendapat perawatan yang memadai (Mardianto, 2005). Hal ini menyebabkan tingkat efisiensi menurun, sehingga perlu dilakukan revitalisasi dan perbaikan teknologi proses produksi pabrik gula.

Salah satu permasalahan yang menyebabkan rendahnya rendemen gula dilihat dari proses dan efisiensi mesin adalah adanya penghentian proses produksi sementara (*downtime*). Salah satu permasalahan yang menyebabkan rendahnya kapasitas produksi adalah rendemen gula yang rendah di pabrik-pabrik gula akibat masalah waktu berhenti pabrik (*downtime*), terutama yang disebabkan kerusakan mesin yang secara teknis sudah tua usianya. *Downtime* dapat terjadi akibat adanya penyetelan (*setting*), penyesuaian (*adjustment*), pemeliharaan atau akibat terjadinya kerusakan peralatan pada sistem produksi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan waktu berhenti pabrik (*downtime*), sehingga nira tebu tidak cepat rusak adalah dengan penambahan bahan pengawet ke dalam nira tebu untuk menghambat terjadinya degradasi sukrosa yang disebabkan reaksi enzimatis (terutama invertase), yang disebabkan aktivitas mikrobiologis.

Akar kawao (*Millettia sericea*) dan kulit batang manggis (*Garcinia mangostana*) termasuk bahan pengawet yang sering dipakai petani aren tradisional. Menurut Menninger (1970), orang Jawa memberikan sepotong akar kawao dalam cairan palem yang masih segar agar cairan tersebut (nira) tidak menjadi asam. Bila petani tidak menemukan akar kawao, mereka mengganti-nya dengan kulit batang atau buah manggis sebagai pengawet.

Berdasarkan pemaparan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan akar kawao dan kulit batang manggis menghambat laju degradasi sukrosa dalam nira tebu sehingga kualitasnya dapat dipertahankan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri TIN Fateta IPB, Laboratorium Teknologi Kimia TIN Fateta IPB dan Laboratorium Rekayasa Bioproses PAU IPB dari bulan September 2005 – September 2006. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi nira tebu (*Saccharum officinarum*), akar kawao (*Millettia sp.*) dari Kawasan Agropolitan Leuwiliang, kulit batang manggis (*Garcinia mangostana L.*), kapur (CaO) dan bahan-bahan kimia untuk analisis.

Karakterisasi nira tebu dilakukan terhadap hasil ekstraksi batang tebu. Parameter yang diukur dari nira meliputi kadar sukrosa, gula pereduksi, total asam dan pH. Kadar sukrosa dan gula pereduksi dilakukan dengan metode *High-Performance Liquid Chromatograph* (HPLC).

Karakterisasi akar kawao dan kulit batang manggis dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Cimanggu Bogor. Pengukuran dilakukan secara kualitatif terhadap parameter komponen fitokimia, seperti alkaloid, saponin, tannin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida. Pengujian perubahan kualitas nira tebu selama penyimpanan meliputi pengukuran parameter berupa kadar sukrosa, gula pereduksi, total asam dan pH. Metoda pengukuran kadar sukrosa dilakukan menggunakan metoda refraktometrik yaitu nira tebu hasil perlakuan diukur nilai brixnya menggunakan refraktometer kemudian hasil pembacaan brix tersebut dikonversikan pada tabel hubungan brix dengan kadar sukrosa (Pancoast dan Junk, 1980). Gula pereduksi diukur menggunakan metoda DNS, dimana nira tebu direaksikan dengan pereduksi 3,5-dinitrosalicylate (3,5-DNS).

Berdasarkan Mahbubur *et al.* (2004), aktivitas optimal pada suhu 60 °C sehingga pada percobaan ini dipilih suhu 65 °C, 75 °C dan 85 °C mengingat pada suhu tersebut aktivitas enzim dan mikroorganisme menunjukkan kecenderungan menurun. Pemilihan pH juga didasarkan pada studi literatur dan kondisi proses yang biasa dilakukan di industri gula. Aktivitas invertase optimal pada pH 7,2 (Mahbubur *et al.*, 2004). Dengan dasar di atas maka pH yang dipilih untuk percobaan ini adalah pH 7,5; 8,5 dan 9,5. Pengawet yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar kawao dan kulit batang manggis. Pada percobaan ini kedua bahan tersebut digunakan secara bersamaan dengan perbandingan tertentu yaitu 3:7, 5:5 dan 7:3 (g/g) (ekstrak akar kawao : kulit batang manggis) dengan jumlah total bahan dalam nira tebu adalah 2% (v/v). Waktu reaksi ditentukan dengan percobaan menggunakan bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) dengan perbandingan 1:1 sebanyak 2% dari total larutan nira tebu pada suhu kamar dan pH

8,5. Berdasarkan percobaan pendahuluan, perubahan kadar sukrosa dan gula pereduksi yang terpilih untuk pengujian pengaruh adalah selama selang waktu 50, 80 dan 110 menit. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial dua taraf (*two level factorial design*) dengan empat variabel proses, yaitu suhu reaksi (X_1), pH (X_2), nisbah pengawet (X_3) dan lama inkubasi (X_4). Nilai tertinggi dan terendah dari variabel yang akan diuji pengaruhnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rendah, tinggi perlakuan dan jenis perlakuan

	Kode	Nilai rendah (-)	Nilai tinggi (+)
Suhu (°C)	X1	65	85
pH	X2	7,5	9,5
Nisbah pengawet (kawao:manggis)	X3	3:7	7:3
Lama inkubasi (menit)	X4	50	110

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Nira Tebu

Hasil karakterisasi nira tebu yang digunakan pada percobaan ini mendekati karakteristik nira tebu yang biasa digunakan dalam industri gula (Tabel 2). Menurut Moerdokusumo (1993), kadar sukrosa dalam nira tebu untuk pengolahan menjadi gula mencapai 11 – 14% dan kadar gula pereduksi berkisar 0,5 – 2,0%. Tingginya kadar gula pereduksi dalam percobaan ini disebabkan karena adanya kerusakan pada nira tebu, yang diindikasikan dengan adanya komponen dekstran yang cukup tinggi. *Dekstran* merupakan senyawa gula hasil hidrolisis sukrosa dengan adanya enzim *dekstransukrase* yang dihasilkan *Leuconostoc mesenteroides* (Guglielmone *et al.*, 2000 di dalam Mathlouthi, 2000).

Tabel 2. Karakteristik nira tebu yang digunakan

Komposisi Kimia	Jumlah
Sukrosa (%)	10,29
Glukosa (%)	2,43
Fruktosa (%)	0,94
Dekstran (%)	1,41
Total asam (mleq)	62,50
Nilai pH	5,10

Karakterisasi Kawao (*Millettia sp.*) dan Kulit Batang Manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Aplikasi penambahan akar kawao dan kulit batang manggis dalam nira tebu bertujuan untuk mencegah degradasi sukrosa dalam nira tebu. Hasil

karakterisasi kedua bahan tersebut menunjukkan adanya kandungan beberapa jenis fitokimia seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji fitokimia secara kualitatif terhadap akar kawao (*Millettia sp.*) dan kulit batang manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Komponen	Akar kawao	Kulit batang manggis
Alkaloid	+++	+++
Saponin	+	-
Tanin	-	-
Fenolik	+	-
Flavonoid	+++	+++
Triterpenoid	++	++
Steroid	+	+
Glikosida	+++	+++

Keterangan :

- : Negatif +++ : Positif kuat
+ : Positif lemah ++++ : Positif kuat sekali
++ : Positif

Karakterisasi akar kawao dan kulit batang manggis menunjukkan adanya kesamaan beberapa jenis fitokimia berupa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida. Komponen fitokimia yang tampak dominan adalah alkaloid, flavonoid dan glikosida yang ditandai dengan tanda positif (+) yang paling banyak. Menurut Cowan (1999), komponen alkaloid, flavonoid dan triterpenoid bersifat sebagai antimikroba. Flavonoid juga inhibitor enzim karena bersifat dapat membentuk kompleks dengan enzim (Harbourne, 1987). Akar kawao juga mengandung fenolik dan saponin dalam jumlah yang lebih kecil. Komponen fitokimia yang jumlahnya sedikit bukan berarti menunjukkan tidak dapat bersifat sebagai pengawet pada nira tebu karena kadangkala penambahan bahan aktif lebih efektif dalam jumlah kecil dan menjadi racun dalam jumlah besar. Dalam penelitian lain, akar kawao atau dikenal sebagai *Millettia* diidentifikasi mengandung komponen fitokimia berupa : alkaloid, diterpenoid, coumarin, flavonoid dan isoflavonoid (Amgsa *et al.*, 1994; Dewick, 1994; Wanda, 2006). Berdasarkan penelitian terdahulu, komponen-komponen fitokimia dalam batang manggis memiliki sifat *antibacterial*, *anti-inflammatory*, *antifungal*, larvisida, antiviral, antioksidan dan sejumlah aktifitas biologi lainnya (Dharmaratne *et al.*, 2005; Sundaram *et al.*, 2002; Ee *et al.*, 2006; Perry, 2007).

Perubahan Kualitas Nira Tebu

Penurunan kualitas nira tebu disebabkan adanya aktivitas enzimatis dan mikroorganisme

penyebab degradasi sukrosa dan komponen penyusun nira tebu lainnya. Aktivitas enzimatis dan mikroorganisme dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu, pH, nisbah pengawet dan lama inkubasi. Parameter yang diukur dalam perubahan kualitas nira tebu dalam percobaan ini meliputi kadar sukrosa, kadar gula pereduksi, total asam dan nilai pH. Pengukuran parameter di atas dilakukan pada selang waktu tertentu terhadap nira tebu yang diinkubasi pada suhu 30 °C, pH 8,5 dan penambahan 2% bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) dengan perbandingan yang sama (g/g).

Kadar sukrosa

Kadar sukrosa yang diukur pada percobaan ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi sukrosa sisa di dalam nira tebu setelah inkubasi selama 240 menit. Hubungan antara perubahan kadar sukrosa dengan lama inkubasi nira tebu selama 240 menit pada percobaan ini disajikan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 tampak bahwa nira tebu yang diberikan perlakuan, yaitu penambahan bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) pada pH 8,5 dapat menghambat degradasi sukrosa.

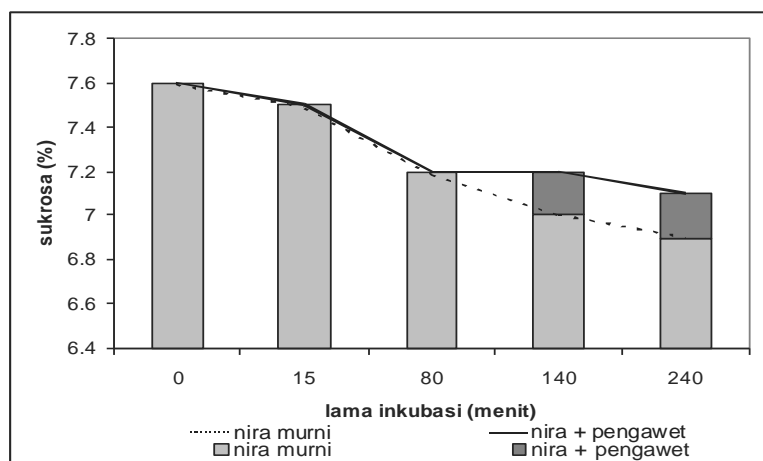
Penambahan akar kawao dan kulit batang manggis dapat mencegah degradasi sukrosa dalam nira tebu yang pengaruhnya mulai tampak pada lama inkubasi 80 menit. Kedua jenis bahan pengawet tersebut memiliki efek pengawetan yang sama pada suhu ruang (30 °C). Jenis komponen fitokimia yang berperan dalam mencegah degradasi sukrosa dalam nira tebu pada kedua bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) adalah komponen dari jenis yang sama (alkaloid, flavonoid dan triterpenoid) tetapi berbeda turunannya, baik sebagai inhibitor enzim maupun antimikroba dalam nira tebu. Akar kawao juga mengandung komponen fenolik yang dapat menghambat kerja enzim invertase dengan cara membentuk kompleks dengan

protein (komponen penyusun enzim) sehingga senyawa tersebut dapat menghambat kerja enzim (Harbourne, 1987). Flavonoid juga dapat menghambat kerja enzim invertase dengan cara yang sama seperti komponen fenolik. Komponen fitokimia yang berperan dalam menghambat mikroorganisme, khususnya mikroorganisme yang mensekresikan enzim pendegradasi sukrosa, adalah alkaloid, flavonoid dan triterpenoid (Cowan, 1999).

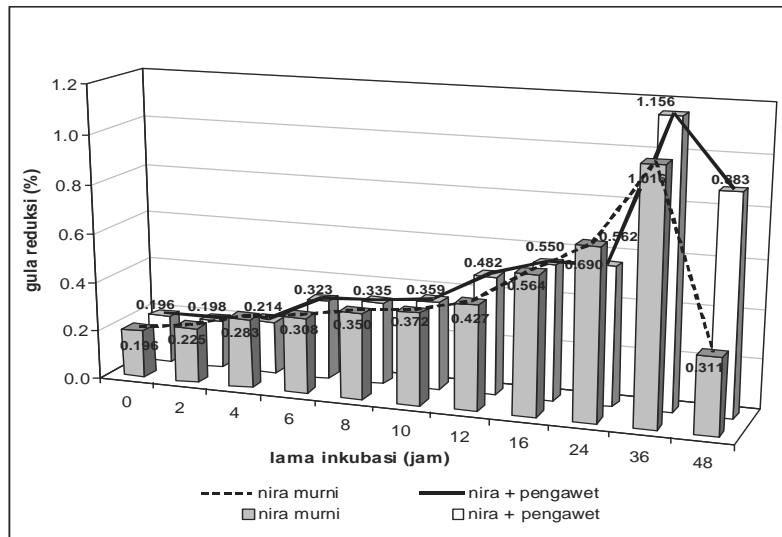
Kadar gula pereduksi

Peningkatan kadar gula pereduksi menandakan adanya degradasi sukrosa yang tidak dikehendaki dalam nira tebu dan ingin dicegah melalui penambahan bahan pengawet. Pengamatan perubahan kadar gula pereduksi dalam nira tebu hingga 48 jam menunjukkan pola yang berbeda antara kedua perlakuan. Pada Gambar 2 disajikan grafik perubahan kadar gula pereduksi selama 48 jam.

Pola perubahan kadar gula pereduksi dalam nira murni yang tidak ditambahkan pengawet pada percobaan ini lebih tinggi daripada nira dengan penambahan pengawet. Kadar gula pereduksi di awal inkubasi dalam nira tebu adalah 0,196%. Pada jam ke 36 kadar gula pereduksi mencapai jumlah yang maksimal pada masing-masing perlakuan yaitu 1,016% pada nira tebu murni dan 1,156% pada nira tebu yang ditambahkan pengawet. Selanjutnya pada jam ke 48, kadar gula pereduksi mengalami penurunan hingga 0,311% pada nira murni dan 0,883% pada nira yang ditambahkan pengawet. Pada selang waktu antara jam ke 0 hingga jam ke 10, peningkatan kadar gula pereduksi lebih landai daripada peningkatan kadar gula pereduksi antara jam ke 10 hingga jam ke 24 dan antara jam ke 24 hingga 36 peningkatan kadar gula pereduksi menjadi sangat curam dan diikuti penurunan kadar gula pereduksi yang curam sampai jam ke 48.



Gambar 1. Perubahan kadar sukrosa selama 240 menit antara nira murni dan nira ditambah pengawet



Gambar 2. Perubahan kadar gula pereduksi selama 48 jam antara nira murni dan nira ditambah pengawet

Peningkatan kadar gula pereduksi yang landai pada jam ke 0 hingga jam ke 10 menggambarkan bahwa degradasi sukrosa masih berjalan lambat dan penambahan pengawet dapat sedikit mengurangi degradasi sukrosa pada nira tebu. Nira tebu juga dapat dipertahankan kualitasnya karena pada nira tebu telah diberikan perlakuan pengaturan pH hingga 8,5 yang dapat menghambat aktivitas invertase dalam nira tebu. Peningkatan kadar gula pereduksi yang sedikit lebih curam antara jam ke 10 hingga jam ke 24 menunjukkan bahwa komponen fitokimia yang aktif dalam bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) mulai berkurang jumlahnya sehingga reaksi invertasi pada sukrosa dalam nira tebu terus berlanjut. Kondisi demikian semakin meningkat hingga jam ke 36 dengan peningkatan yang sangat curam.

Penurunan kadar gula pereduksi yang sangat curam pada jam ke 48 menunjukkan bahwa gula pereduksi mengalami proses fermentasi akibat aktivitas mikroorganisme kontaminan dalam nira tebu yang mengkonversi gula pereduksi menjadi alkohol dan asam. Pada nira tebu yang diberikan bahan pengawet memiliki penurunan kadar gula pereduksi yang lebih rendah daripada nira murni tanpa bahan pengawet. Pada kondisi ini diduga keberadaan komponen fitokimia dalam bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) sudah hampir habis sehingga kurang efektif menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas enzim dalam nira tebu. Penurunan kadar gula pereduksi yang sangat curam setelah 48 jam tidak diikuti dengan peningkatan total asam yang signifikan sehingga diduga proses fermentasi dalam nira tebu lebih dominan pada reaksi yang menghasilkan alkohol dan belum mengalami fermentasi lanjut menjadi asam.

Total asam

Nira tebu yang terkontaminasi oleh mikroorganisme dapat mengalami reaksi fermentasi lanjut menghasilkan alkohol dan asam-asam organik. Hasil pengukuran total asam dalam nira tebu selama 48 jam menunjukkan fluktuasi tetapi kecenderungannya terus meningkat selama inkubasi. Peningkatan total asam lebih besar pada nira murni dibandingkan nira yang ditambahkan bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis). Grafik perubahan total asam selama inkubasi 48 jam disajikan pada Gambar 3.

Peningkatan total asam dalam nira tebu murni yang lebih curam menunjukkan bahwa adanya aktifitas mikroorganisme dalam nira tersebut yang lebih tinggi daripada nira tebu dengan penambahan bahan pengawet. Hal tersebut disebabkan karena adanya komponen antimikroba dalam bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) yang ditambahkan sehingga aktivitas mikroorganisme kontaminan dapat dihambat. Akar kawao dan kulit batang manggis mengandung alkaloid, flavonoid dan triterpenoid yang bersifat sebagai antimikroba (Cowan, 1999). Namun pada akhir masa inkubasi (48 jam) jumlah komponen fitokimia tersebut semakin berkurang sehingga nira tebu dengan penambahan pengawet mengalami peningkatan fermentasi hingga total asam dalam nira tebu semakin meningkat. Menurut Rahman *et al.* (2004), kerusakan nira akibat aktivitas mikroorganisme ditandai dengan rasa asam pada nira, berbuih putih dan berlendir. Pada percobaan ini menunjukkan fermentasi lanjut pada nira tebu terhadap komponen gula pereduksi lebih besar dalam reaksi menghasilkan alkohol daripada fermentasi lanjut pada alkohol menjadi asam-asam organik karena peningkatan kadar gula pereduksi

yang curam tidak diikuti dengan peningkatan total asam yang curam pula.

Peningkatan total asam dapat menyebabkan peningkatan degradasi sukrosa dalam nira tebu. Menurut Wang (2004), degradasi sukrosa dapat terjadi bila kondisi lingkungan nira tebu yang asam melalui reaksi invertasi walaupun tanpa adanya enzim invertase. Pada kondisi ini kadar sukrosa dalam nira tebu selama inkubasi hingga 48 jam akan mengalami penurunan.

Nilai pH

Peningkatan total asam dalam nira tebu murni yang lebih curam menunjukkan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme dalam nira tersebut yang lebih tinggi daripada nira tebu dengan penambahan pengawet. Hal tersebut disebabkan karena adanya komponen antimikroba dalam bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) yang ditambahkan sehingga aktivitas mikroorganisme kontaminan dapat dihambat. Akar kawao dan kulit batang manggis mengandung alkaloid, flavonoid dan triterpenoid yang bersifat sebagai antimikroba (Cowan, 1999).

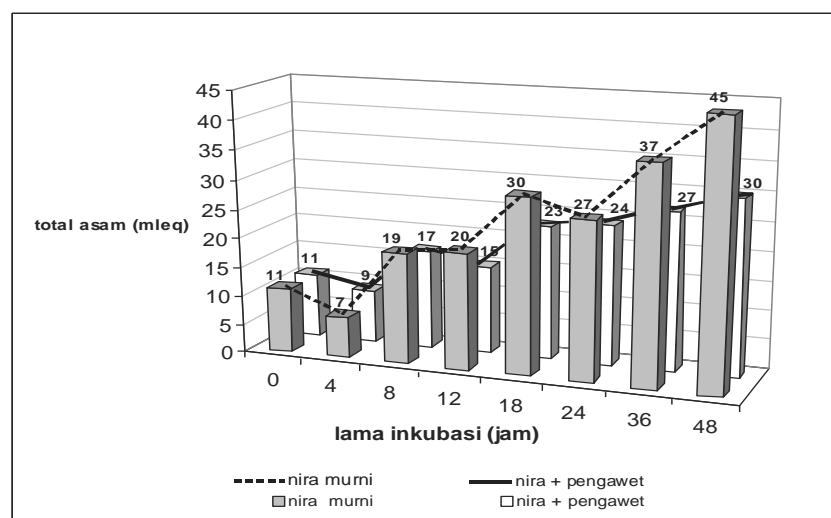
Perubahan nilai pH mempengaruhi kualitas nira tebu. Dalam keadaan segar, nira tebu berwarna coklat kehijau-hijauan dengan pH 5,0-6,0 (Rahman *et al.*, 2004). Peningkatan produksi asam-asam organik melalui reaksi fermentasi yang menyebabkan terjadinya penurunan nilai pH. Perubahan nilai pH selama inkubasi 48 jam disajikan pada Gambar 4.

Nilai pH pada nira murni tanpa penambahan pengawet menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada nilai pH pada nira yang ditambahkan bahan

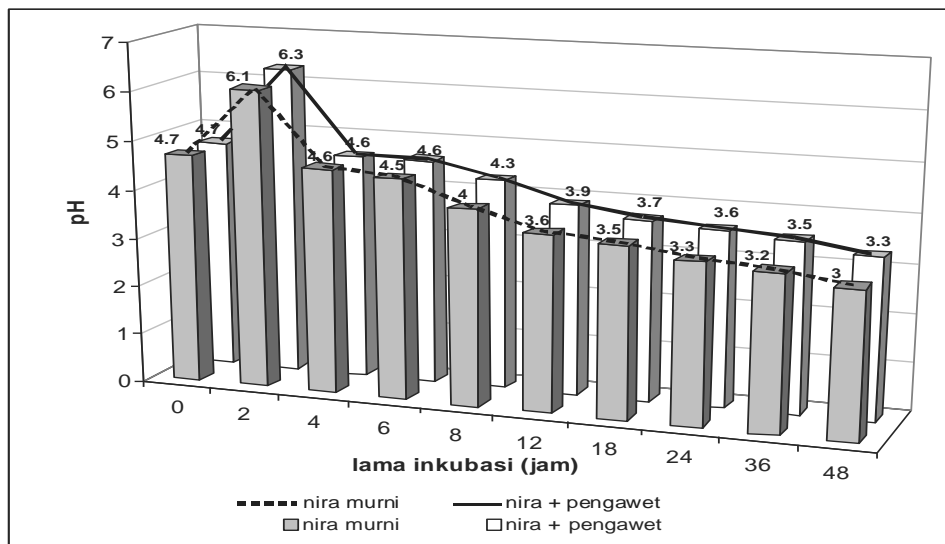
pengawet. Perbedaan nilai pH pada kedua jenis nira tersebut semakin besar pada selang waktu yang lebih lama. Nira tebu yang ditambahkan bahan pengawet menunjukkan respon lebih mempertahankan nilai pH dibandingkan nira tanpa penambahan bahan pengawet. Nilai pH awal masing-masing nira sebelum inkubasi adalah 4,7; kemudian kedua jenis nira sama-sama diatur nilai pHnya hingga mencapai 8,5. Pada akhir waktu inkubasi, nilai pH nira tebu tanpa perlakuan menjadi 3 dan nira tebu yang ditambahkan pengawet menjadi 3,3.

Perubahan nilai pH pada nira tebu murni dan nira tebu yang ditambahkan pengawet hingga jam ke 4 adalah sama. Pada jam berikutnya, penurunan nilai pH pada nira tebu murni menjadi lebih cepat daripada nira yang ditambahkan pengawet. Hal tersebut disebabkan karena penambahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) dapat menghambat laju penurunan nilai pH. Penurunan pH berkaitan dengan peningkatan total asam dalam nira tebu.

Akar kawao dan kulit batang manggis mengandung komponen fitokimia yang bersifat sebagai antimikroba, yaitu alkaloid, flavonoid dan triterpenoid. Pola penurunan nilai pH pada nira tebu dengan penambahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis) tampak sedikit lebih landai daripada nira tebu murni yang tidak ditambahkan bahan pengawet. Penurunan nilai pH juga dapat menyebabkan kematian pada mikroorganisme kontaminan dalam nira tebu yang membutuhkan lingkungan pH netral untuk pertumbuhannya. Pada saat yang sama pH rendah dapat meningkatkan reaksi invertasi sukrosa dalam nira tebu walaupun tanpa adanya enzim invertase (Wang, 2004).



Gambar 3. Perubahan total asam selama inkubasi 48 jam antara nira murni dan nira ditambah pengawet



Gambar 4. Perubahan nilai pH selama inkubasi 48 jam antara nira murni dan nira ditambah pengawet

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Akar kawao dan kulit batang manggis mengandung komponen fitokimia alkaloid, flavonoid dan glikosida dalam jumlah besar serta komponen lain berupa triterpenoid, saponin dan steroid dalam jumlah yang lebih kecil. Di antara komponen tersebut, alkaloid, flavonoid dan triterpenoid diduga yang berperan sebagai pengawet dalam nira tebu, yang bersifat sebagai inhibitor enzim dan antimikroba.

Perubahan kualitas terhadap nira tebu selama 48 jam mempengaruhi pola perubahan sukrosa, gula pereduksi, total asam dan nilai pH. Selama inkubasi 24 jam, kualitas nira tebu yang ditambahkan pengawet hanya menunjukkan sedikit kerusakan dibandingkan nira tebu murni yang tidak ditambahkan bahan pengawet (akar kawao dan kulit batang manggis). Pada inkubasi 48 jam, perubahan kualitas nira tebu yang ditambahkan pengawet menunjukkan peningkatan kerusakan nira tebu, yang ditandai dengan penurunan kadar gula pereduksi dan peningkatan total asam yang tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang identifikasi komponen aktif dalam akar kawao dan kulit batang manggis yang berperan dalam pengawetan nira tebu berikut dengan mekanisme pengawetannya. Untuk aplikasi akar kawao dan kulit batang manggis lebih lanjut, perlu dilakukan penelitian pada skala yang lebih besar dan analisis ekonomi agar pemanfaatan kedua bahan pengawet tersebut menguntungkan dalam skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Amgsa D, Fanso F, Reez NYL, Tanefeo M. 1994. A New Guanidine Alkaloid From *Millettia Laurentii*. *J. Natural Product* 57:1022-1024.
- Cowan MM. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, October 1999;12:564-582.
- Dewan Gula Indonesia, 2004. Restrukturisasi Gula Indonesia. Publikasi DGI dan Bahan Diskusi Reformasi Gula Indonesia. Jakarta.
- Dewick PM. 1994. Isoflavonoids. In: Harborne, JB, Ed. *The Flavonoids: Advances in Research Since 1986*. Chapman and Hall, London.
- Dharmaratne HRW, Piyasena KGNP, Tennakoon SB. 2005. A Geranylated biphenyl derivative from *Garcinia mangostana*. *Natural Product Research* 19 (Issue 3 April 2005): 239 – 243.
- Ee GCL, Daud S, Taufiq-Yap YH, Ismail NH, Rahmani M. 2006. Xanthones from *Garcinia mangostana* (Guttiferae). *Natural Product Research* 20 (Issue 12 October 2006): 1067 – 1073.
- Rahman SMM, Mahbubur, Palash, Fida KS, Sarnad MH, MAM, Habibur MR 2004. Purification and Characterization of Invertase Enzyme from Sugarcane. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7 (3): 340-345.
- Harborne JB. 1987. *Phytochemical Methods*. 2nd ed. Terjemahan: Metode Fitokimia oleh Padmawinata, K dan I. Soediro. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mardianto S, Simatupang P, Hadi PU, Mallian H, Susmiadi A. 2005. Peta Jalan (Road Map) dan Kebijakan Pengembangan Industri Gula Nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 23 (1) :19-37.

- Mathlouthi dan Mohamed. 2000. Highlights of The Twentieth Century Progress in Sugar Technology and The Prospects for The 20st century. [www. Google.com](http://www.Google.com) (25 Maret 2007).
- Menninger dan Edwin A. 1970. Flowering Vines of The World, An Encyclopedia of Climbing Plants. Hearthsides Press Incorporated, New York.
- Moerdokusumo A. 1993. Pengawasan Kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula di Indonesia. Penerbit ITB. Bandung.
- Perry K. 2007. The Power of Mangosteen. www.mangosteenmd.com (25 Maret 2007).
- Sundaram BM, Gopalakrishnan C, Subramanian S, Shankaranarayanan D, Kameswaran L. 2002. Antimicrobial activities of Garcinia mangostana. www.mangosteenmd.com (25 Maret 2007).
- Wanda dan Ketcha. 2006. Characterisation of Oestrogenic Properties of Isoflavones Derived from Millettia Griffoniana Baill.: - Molecular Mode of Action and Tissue Selectivity. Dissertation. Kamerun.
- Wang dan Sung N. 2004. Enzyme Kinetics of Invertase Via Initial Rate Determination. Department of Chemical Engineering. University of Maryland. Collage Park MD 20742-2111.